

特開平11-26647

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H01L 23/28

H01L 23/28

D

B29C 45/02

B29C 45/02

45/70

45/70

H01L 23/12

H01L 33/00

E

23/29

23/12

Q

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平9-180896

(22) 出願日

平成 9 年(1997) 7 月 7 日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 石崎 順三

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

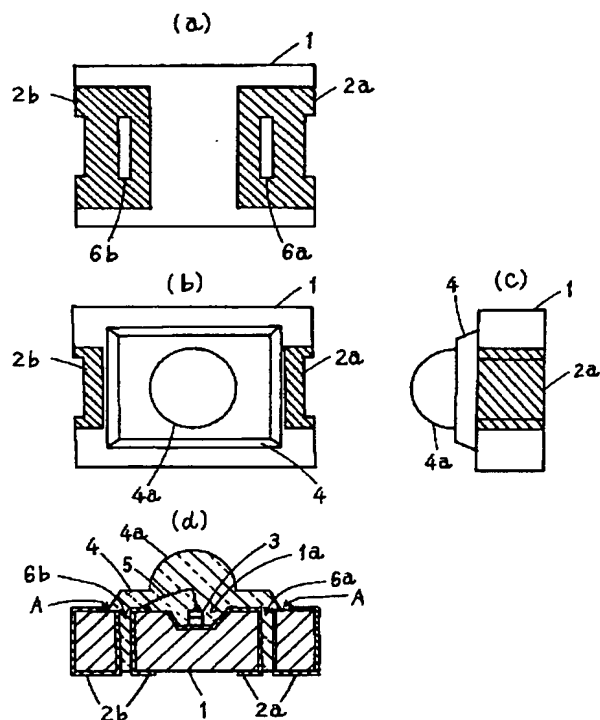
(74) 代理人 弁理士 中村 恒久

(54) 【発明の名称】 光半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 トランスファモールド用金型の型締めによるメッキ配線へのダメージを防止できる光半導体装置を提供する。

【解決手段】 基板 1 上の透光性モールド体 4 に覆われる位置に、一対のスルーホール 6 a、6 b を形成する。メッキ配線 2 a、2 b を基板 1 の表面からスルーホール 6 a、6 b を介して基板 1 の裏面に達するように形成する。基板 1 の凹部 1 a のメッキ配線 2 a 上に、光学素子 3 をダイボンディングして搭載し、金線 5 にてワイヤボンディングしてメッキ配線 2 b に接続する。光学素子 3 の周囲に透光性樹脂を用いて、トランスファモールド成形にて透光性モールド体 4 を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、該基板上に形成された配線と、該配線上に搭載された光学素子と、該光学素子および配線の一部をモールドしてなる透光性モールド体とを備えた光半導体装置において、前記配線は、前記透光性モールド体の基板上の周縁部分を回避して形成されたことを特徴とする光半導体装置。

【請求項 2】 基板と、該基板上に形成された配線と、該配線上に搭載された光学素子と、該光学素子および配線の一部をモールドしてなる透光性モールド体とを備えた光半導体装置において、前記配線は、前記透光性モールド体に覆われた内部配線と、前記透光性モールド体の外部に露出した端子用外部配線と、前記透光性モールド体の基板上の周縁部分を回避するように形成され前記内部配線および端子用外部配線をつなぐ中間配線とからなり、該中間配線は立体配線とされたことを特徴とする光半導体装置。

【請求項 3】 前記基板上の透光性モールド体に覆われた位置に、前記基板の表面から裏面に達するスルーホールが設けられ、該スルーホール内に前記配線が形成されたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光半導体装置。

【請求項 4】 前記スルーホールの数は、前記配線の数以上であることを特徴とする請求項 3 記載の光半導体装置。

【請求項 5】 前記基板の透光性モールド体の周縁部分に対向する領域に、凹部が形成され、該凹部に前記配線が形成されたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光半導体装置。

【請求項 6】 基板にスルーホールを形成し、基板の表面から裏面に達するように前記スルーホール内および基板上に、モールド用金型のキャビティのエッジを回避するように配線を形成し、光学素子を配線上に搭載し、前記金型で前記基板を挟んで型締めし、前記金型のキャビティ内に透光性モールド材を注入して前記光学素子をモールドすることを特徴とする光半導体装置の製造方法。

【請求項 7】 基板にスルーホールを形成し、基板の表面から裏面に達するように前記スルーホール内および基板上に、モールド用金型のキャビティのエッジを回避するように配線を形成し、光学素子を配線上に搭載し、前記金型で前記基板を挟んで型締めし、前記基板の裏面に形成された透光性モールド材注入用のランナーから前記基板の表面に達する貫通孔を介して前記金型のキャビティ内に透光性モールド材を注入して前記光学素子をモールドすることを特徴とする光半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、面実装型の光半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、上記の面実装型の光半導体装置としては、例えば、図 1 4 に示すように、基板 3 1 上に一对のメッキ配線 3 2 a、3 2 b が形成され、各メッキ配線 3 2 a、3 2 b は基板 3 1 の表面から側面を経て裏面に達している。基板 3 1 の凹部 3 3 に形成された一方のメッキ配線 3 2 a 上には発光素子または受光素子

(以下、総称するときは単に「光学素子 3 4」とい

う。) が搭載され、この光学素子 3 4 は、他方のメッキ配線 3 2 b に接続されている。そして、光学素子 3 4 の周囲には、透光性樹脂によりモールドされた透光性モールド体 3 5 が形成され、この上部には、光学素子 3 4 の集光性を高めるためのレンズ 3 5 a が形成されている。

【0003】 上記光半導体装置の製造方法を図 1 5、1 6 を参照して簡単に説明すると、まず、多連構成になっている基板 3 1 上に、この光半導体装置を単品化するときの側面となる孔 3 6 を複数形成する。次いで、金メッキ等が施されたメッキ配線 3 2 a、3 2 b を、基板 3 1 の表面から孔 3 6 を介して基板 3 1 の裏面に達するように形成する。基板 3 1 の凹部 3 3 に形成されたメッキ配線 3 2 a に、光学素子 3 4 を導電性樹脂にてダイボンディングして搭載し、金線 3 7 にてワイヤボンディングして、メッキ配線 3 2 b と接続する。そして、図 1 6 に示すように、エポキシ樹脂等の透光性樹脂でトランスファモールド成形にて透光性モールド体 3 5 を形成する。基板 3 1 は、同図に示すように、前後左右に多連となっているので、分割ライン L に沿ってダイシングし、図 1 4 に示すような単独の光半導体装置とする。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 図 1 7 は、トランスファモールド成形時の基板およびモールド用金型を示す図である。通常、トランスファモールド成形する際、基板 3 1 は金型 3 8 の下型 3 8 b の上にセットされ、上方から金型 3 8 の上型 3 8 a によって押さえ込まれる。そして、金型 3 8 のキャビティ 3 9 内に、透光性樹脂を注入して透光性モールド体 3 5 が形成される。

【0005】 この型締めの際に、図 1 7 (b) に示すように、金型 3 8 の上型 3 8 a のキャビティ 3 9 のエッジがメッキ配線 3 2 a、3 2 b に当接し、型締め時の圧力および金型 3 8 の温度等によって、基板 3 1 の表面またはメッキ配線 3 2 a、3 2 b に段差を生じさせる場合がある(図 1 7 (b) の C 部参照)。これにより、メッキ配線 3 2 a、3 2 b は大きなダメージを受ける。

【0006】 そこで、このようなメッキ配線 3 2 a、3 2 b のダメージを軽減するために、型締め時の圧力を低くすることが考えられる。ところが、型締め時の圧力を低くすると、透光性樹脂をキャビティ 3 9 内に注入する際に、透光性樹脂が基板 3 1 と金型 3 8 との隙間から漏れる場合がある。そして、漏れた透光性樹脂がメッキ配線 3 2 a、3 2 b を覆ってしまい、メッキ配線 3 2 a、3 2 b は電極としての役目を果さなくなることがある。

そのため、大幅な歩留の低下を生じる。

【0007】また、この面実装型の光半導体装置をOA機器等の実装基板に半田付けする際には、メッキ配線32a、32bに熱ストレスが加わる。これは、基板、メッキ配線および透光性モールド体の各膨張係数が異なるために生じるものである。この熱ストレスによって、メッキ配線32a、32bのダメージを受けた部分にさらにダメージが加わり、接触不良や断線を引き起こす場合がある。

【0008】本発明は、上記問題点に鑑み、モールド用金型の型締めによるメッキ配線へのダメージを防止できる光半導体装置およびその製造方法の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による課題解決手段は、基板と、基板上に形成された配線と、配線上に搭載された光学素子と、光学素子および配線の一部をモールドしてなる透光性モールド体とを備えた光半導体装置において、配線は、透光性モールド体の基板上の周縁部分を回避して形成されたものである。

【0010】あるいは、配線は、透光性モールド体に覆われた内部配線と、透光性モールド体の外部に露出した端子用外部配線と、透光性モールド体の基板上の周縁部分を回避するように形成され内部配線および端子用外部配線をつなぐ中間配線とからなり、中間配線は立体配線とされたものである。

【0011】具体的には、基板上の透光性モールド体に覆われた位置に、基板の表面から裏面に達するスルーホールが設けられ、スルーホール内に配線が形成されたものである。この場合、スルーホールの数は、配線の数以上であればよい。また、基板の透光性モールド体の周縁部分に対向する領域に、凹部が形成され、凹部に配線が形成されていてもよい。

【0012】これらの構成によれば、モールド用金型のキャビティのエッジは、基板上の配線に接しなくなる。そのため、トランスファモールド成形時に金型で基板を型締めしても、配線にダメージを与えることがない。

【0013】また、本発明の光結合装置の製造方法は、基板にスルーホールを形成し、基板の表面から裏面に達するようにスルーホール内および基板上に、モールド用金型のキャビティのエッジを回避するように配線を形成し、光学素子を配線上に搭載し、金型で基板を挟んで型締めし、金型のキャビティ内に透光性モールド材を注入して光学素子をモールドする方法である。

【0014】また、光学素子をモールドする方法としては、基板の裏面に形成された透光性モールド材注入用のランナーから基板の表面に達する貫通孔を介して、金型のキャビティ内に透光性モールド材を注入して光学素子をモールドするようにしてもよい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して詳細に説明する。

【0016】図1は、本発明の一実施形態に係る光半導体装置を示す図、図2、3は、この光半導体装置の製造過程における光半導体装置を示す図である。同図を参照して、この面実装型の光半導体装置は、立体基板1と、その基板1上に形成されたメッキ配線2a、2b（以下、総称するときは「メッキ配線2」という。）と、メッキ配線2a上に搭載された光学素子3と、光学素子3およびメッキ配線2の一部をモールドしてなる透光性モールド樹脂体4とを有している。

【0017】基板1は、例えば、液晶ポリマー等の樹脂材料を射出成形することによって、あるいはガラスエポキシを掘削加工することによって形成されている。基板1の表面側には、光学素子3搭載用の凹部1aが設けられている。

【0018】光学素子3の周囲は、トランスファモールド成形により透光性樹脂でモールドされた透光性モールド体4により覆われている。透光性モールド体4の上部は、光学素子3の集光性を高めるためのレンズ4aとされている。

【0019】そして、基板1上の透光性モールド体4に覆われた位置に、基板1の表面から裏面に達する2つのスルーホール6a、6b（以下、総称するときは「スルーホール6」という。）が設けられている。

【0020】メッキ配線2は、電解メッキまたは無電解メッキにより一対形成されている。一方のメッキ配線2aは、凹部1aの内面から表面のスルーホール6aに達する内部配線と、スルーホール6a内を表面から裏面に達する中間配線と、裏面から孔7を介して透光性モールド樹脂体4の外部に位置する表面に至る外部配線とからなる。内部配線は、透光性モールド樹脂体4に覆われ、外部配線は、透光性モールド樹脂体4の外部に露出することにより、メッキ配線2aは、透光性モールド樹脂体4の周縁部分を回避して形成される。他方のメッキ配線2bも同様である。なお、凹部1a内面をメッキすることにより反射面となり、集光性がよくなる。

【0021】このように、メッキ配線2が2つのスルーホール6を介して基板1の表面から裏面に導かれることにより、メッキ配線2は、透光性モールド体4の基板1上の周縁部分に接しなくなる（図1のA部参照）。すなわち、トランスファモールド成形される際に、モールド用金型のキャビティのエッジがメッキ配線2に当接しなくなる。これにより、メッキ配線2は金型からダメージを受けることがなくなり、メッキ配線2の接触不良や断線等の不具合を生じさせることがなくなる。

【0022】また、金型のエッジがメッキ配線2に接しないことから、金型の型締めの圧力を十分かけることができる。そのため、基板1と金型との隙間からの透光性樹脂の漏れを防止することができるので、漏れた樹脂に

よるメッキ配線 2 上での樹脂バリの発生を抑えることができ、この光半導体装置を面実装する際の半田付け不良をなくすることができる。したがって、トランスファモールド成形の際には金型の型締め圧力に左右されないの
で、広い条件下のもとでモールドでき、ひいては光半導体装置の生産における歩留を高めることができる。

【0023】次に、この光半導体装置の製造方法を図 2 ~ 5 を参照して説明する。なお、図 2, 3 は、前後左右に多連構成となっている光半導体装置を示す。まず、基板 1 上に、この光半導体装置を単品化したときの側面となる孔 7 を複数形成する。また、基板 1 上の透光性モールド体 4 に覆われる位置に、一対のスルーホール 6 a, 6 b を複数形成する。次いで、メッキ配線 2 を基板 1 の表面からスルーホール 6 を介して基板 1 の裏面に達するように形成する。基板 1 表面の凹部 1 a に、光学素子 3 を導電性樹脂にてダイボンディングして搭載し、金線 5 にてワイヤボンディングすることによりメッキ配線 2 b と接続する。そして、図 3 に示すように、光学素子 3 の周囲に熱硬化性エポキシ樹脂等の透光性樹脂を用いて、トランスファモールド成形にて透光性モールド体 4 を形成する。

【0024】図 4 は、トランスファモールド成形時の基板 1 およびモールド用金型 9 を示す図である。図 4 (a) に示すように、金型 9 の下型 9 b の上にセットされた基板 1 は、上方から金型 9 の上型 9 a に押さえ込まれ型締めされる。このとき、基板 1 の金型 9 との当接部分は、金型 9 のキャビティ 10 のエッジによって、型締めの圧力および金型 9 の温度による熱のために多少段差を生じる (図 4 (b) の C 部参照)。しかし、メッキ配線 2 は、基板 1 上の金型 9 のキャビティ 10 のエッジに当接しないように形成されているので、メッキ配線 2 にダメージが加わることはない。

【0025】透光性樹脂の注入方法としては、例えば、図 5 に示すように、基板 1 上の各メッキ配線 2 の間の位置に形成されたランナー 1 1 と、ランナー 1 1 から分岐したゲート 1 2 により透光性樹脂が注入される。基板 1 は、図 3 に示すように前後左右に多連となっているので、その後、分割ライン L に沿ってダイシングし、図 1 に示すような単品の光半導体装置となる。

【0026】ところで、上記光半導体装置におけるスルーホール 6 の数は、メッキ配線 2 の数と同じ数であるが、メッキ配線 2 の数に応じてスルーホール 6 の数を増減させてもよい。例えば、1 つの光学素子 3 にドライブ回路 (トランジスタ等) やアンプ回路 / 演算回路が付加されて 1 パッケージ化される場合には、それらのメッキ配線 (電極) の数に応じてスルーホールの数を増やすようにすればよい。

【0027】図 6 は、1 つの光学素子 3 に対して 3 つのメッキ配線 2 a, 2 b, 2 c が備わった場合の光半導体装置の平面図である。同図によれば、例えば、OPIC

(Optoelectronic Integrated Circuit) を有する光学素子 3 の電極が GND, V_{cc} , V_{out} の 3 電極となった場合、3 つのスルーホール 6 a, 6 b, 6 c が形成されることになる。

【0028】また、図 7 に示すように、光学素子 3 を搭載したメッキ配線 2 a が対角方向に延びている場合は、メッキ配線 2 a の両端部でスルーホール 6 a, 6 b を形成するようにすればよい。この場合、スルーホール 6 a, 6 b の数はメッキ配線 2 a の数より多くなる。また、1 つのスルーホール内に複数のメッキ配線を形成するようにしてもよい。

【0029】図 8 は、本発明に係る光半導体装置の変形例を示す図である。この光半導体装置の特徴は、金型 9 のキャビティ 10 のエッジに対向する基板 1 の領域に凹部 1 3 を設けた点にある。これにより、メッキ配線 2 は、金型 9 のキャビティ 10 のエッジに接しなくなる。そのため、それによるダメージが無くなるので、メッキ配線 2 の接触不良や断線等を防止することができる。なお、メッキ配線 2 は、凹部 1 3 に沿って形成すればよいので、図 1 に示すようなスルーホール 6 を形成する必要がなくなり、製造コストの低減化が図れる。

【0030】図 9 ~ 11 は、本発明に係る光半導体装置の他の製造方法を示す図である。この製造方法による光半導体装置は、図 9 に示すように、基板 1 の裏面に透光性樹脂注入用のランナー 2 1 が形成され、このランナー 2 1 から基板 1 表面へ貫通するように貫通孔 2 2 が形成されている。このランナー 2 1 および貫通孔 2 2 を通して、トランスファモールド成形時に金型 9 のキャビティ 10 に透光性樹脂が注入される。

【0031】従来では、金型の下型に透光性樹脂材注入用のランナーが設けられ、このランナーを介して透光性樹脂を注入していたが、基板 1 側にランナー 2 1 を形成することにより、金型の下型の基板 1 との当接面を完全にフラットにすることができる。そのため、トランスファモールド成型時に基板 1 を挟み込む際に、メッキ配線 2 に損傷を及ぼすことがない。

【0032】図 10, 11 を参照して、この光半導体装置の製造方法を具体的に説明すると、まず、ランナー 2 1 が形成されている基板 1 上に、この光半導体装置を単品化したときの側面となる孔 7 を複数形成する。また、基板 1 上の透光性モールド体 4 に覆われる位置に、一対のスルーホール 6 を複数形成する。次いで、ランナー 2 1 の頂部から基板 1 の表面に達する貫通孔 2 2 を形成する。

【0033】次に、メッキ配線 2 a, 2 b をそれらが複数のスルーホール 6 a, 6 b を介して、基板 1 の裏面に達するように形成する。なお、貫通孔 2 2 は、メッキ配線 2 a, 2 b が施された後で形成してもよい。次いで、基板 1 の表面の凹部 1 a に、光学素子 3 を導電性樹脂にてダイボンディングして搭載し、金線 5 にてワイヤボン

ディングしメッキ配線 2 b に接続する。その後、金型 9 のキャビティ 1 0 に透光性樹脂を注入し透光性モールド体 4 を形成する。この透光性樹脂の注入は、ランナー 2 1 から貫通孔 2 2 を介して行われる。そして、図 1 1 に示すように、分割ライン L に沿ってダイシングし、図 9 に示すような単品の光半導体装置とする。

【0 0 3 4】また、透光性樹脂を注入する方法としては、図 1 2 に示すように、金型 9 の下型 9 b に透光性樹脂注入用の金型側ランナー 2 3 をそのエッジがメッキ配線 2 と接しないように形成し、基板 1 に裏面から表面に達する貫通孔 2 4 を設けるようにしてもよい。そして、透光性樹脂を金型側ランナー 2 3 から貫通孔 2 4 を介して金型 9 のキャビティ 1 0 内に注入する。

【0 0 3 5】さらには、図 1 3 に示すように、金型 9 の下型 9 b に透光性樹脂注入用の金型側ランナー 2 5 を設け、そのエッジがスルーホール 6 の開口位置と一致するように金型側ランナー 2 5 の形状を規定してもよい。このようにすれば、透光性樹脂を金型側ランナー 2 5 からスルーホール 6 を介してキャビティ 1 0 内に注入することができるので、図 1 2 に示す貫通孔 2 4 を形成する必要がなくなり、製造コストを低減することができる。

【0 0 3 6】なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で上記実施形態に多くの修正および変更を加え得ることができる。

【0 0 3 7】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、基板上に形成される配線を透光性モールド体の基板上の周縁部分を回避して形成することにより、モールド用金型による配線のダメージをなくすることができるので、メッキ配線の接触不良や断線を防止でき、高信頼性を有する光半導体装置を提供することができる。

【0 0 3 8】また、金型のエッジが配線に接しないことから、金型の型締め圧力を十分かけることができるので、基板と金型との隙間からの透光性樹脂の漏れを防止することができ、この光半導体装置を面実装する際の半田付け不良をなくすることができる。したがって、モールド成形の際には金型の型締め圧力に左右されないで、広い条件下のもとでモールドでき、ひいては光半導体装置の生産における歩留をよくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る光半導体装置を示

し、(a) は底面図、(b) は平面図、(c) は側面図、(d) は断面図

【図 2】同じくメッキ配線を施したときの光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は(a) の B-B 断面図

【図 3】同じくモールドしたときの光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は(a) の B-B 断面図

【図 4】同じくトランスファモールド成形の際の基板と金型とを示す図

【図 5】多連構成の光半導体装置の平面図

【図 6】3 つのメッキ配線を有する光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は底面図

【図 7】対角に形成されたメッキ配線を有するモールド前の光半導体装置の斜視図

【図 8】光半導体装置の変形例を示す図

【図 9】他の製造方法による光半導体装置を示し、(a) は底面図、(b) は平面図、(c) は側面図、(d) は断面図

【図 1 0】同じく製造過程における光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は(a) の B-B 断面図

【図 1 1】同じく製造過程における光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は(a) の B-B 断面図

【図 1 2】透光性樹脂の注入方法を示す図

【図 1 3】透光性樹脂の注入方法を示す図

【図 1 4】従来の光半導体装置を示し、(a) は底面図、(b) は平面図、(c) は側面図、(d) は断面図

【図 1 5】同じくメッキ配線を施したときの光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は(a) の B-B 断面図

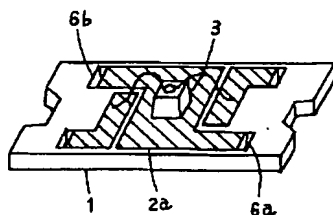
【図 1 6】同じくモールドしたときの光半導体装置を示し、(a) は平面図、(b) は(a) の B-B 断面図

【図 1 7】同じくトランスファモールド成形の際の基板と金型とを示す図

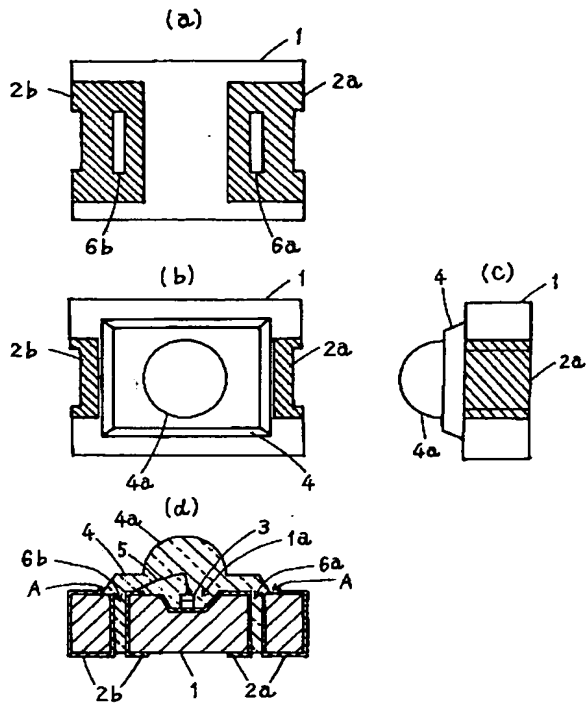
【符号の説明】

- | | |
|-----|----------|
| 1 | 基板 |
| 2 | メッキ配線 |
| 3 | 光学素子 |
| 4 | 透光性モールド体 |
| 6 | スルーホール |
| 9 | 金型 |
| 1 0 | キャビティ |
| 1 3 | 凹部 |
| 2 1 | ランナー |
| 2 2 | 貫通孔 |

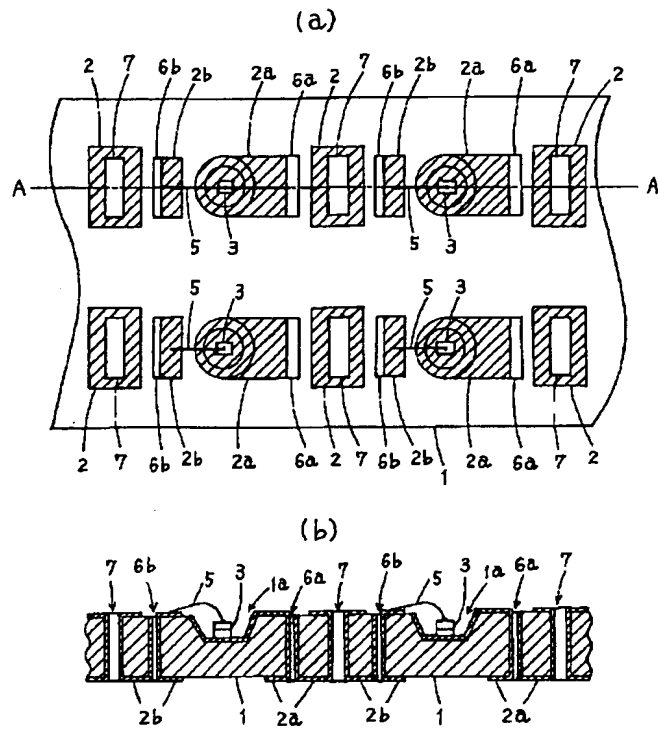
【図 7】



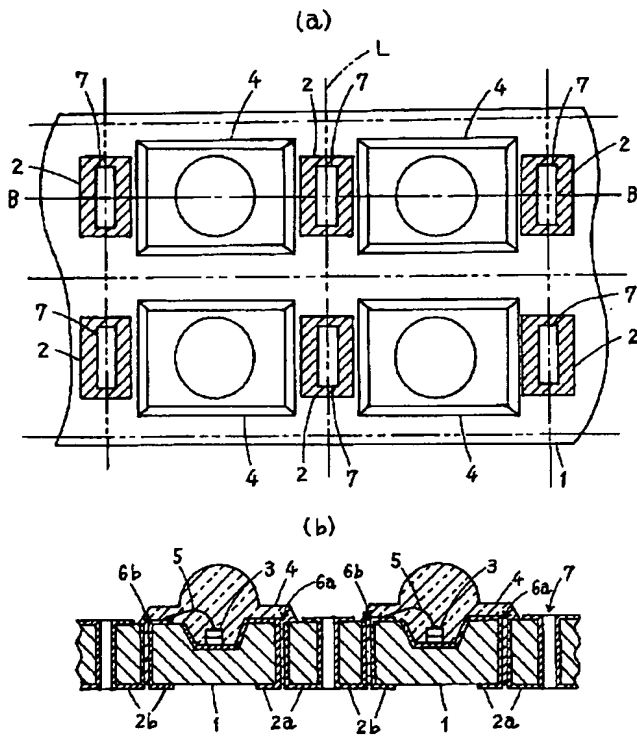
【図 1】



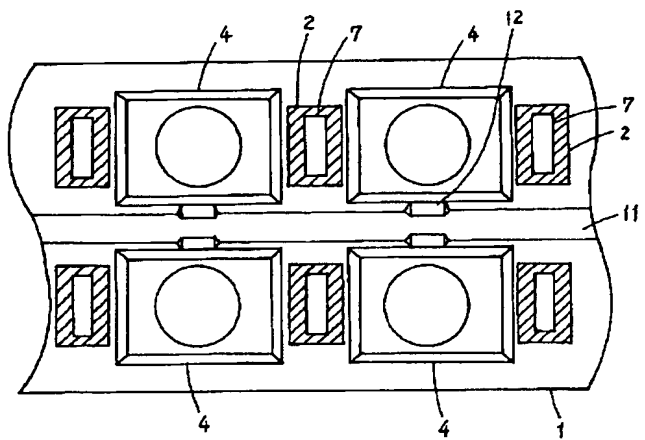
【図 2】



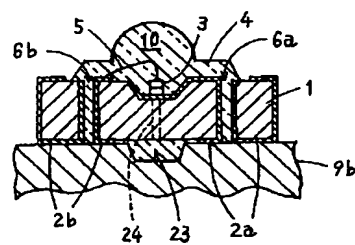
【図 3】



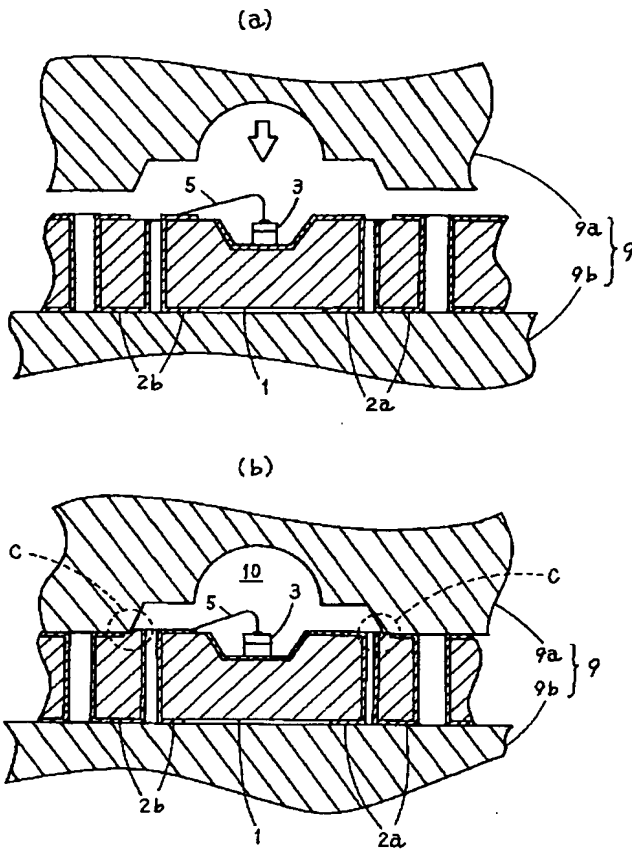
【図 5】



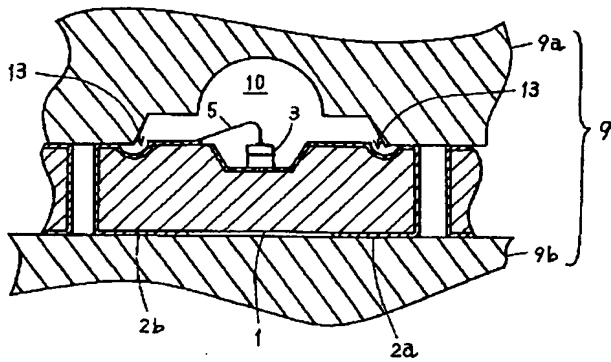
【図 12】



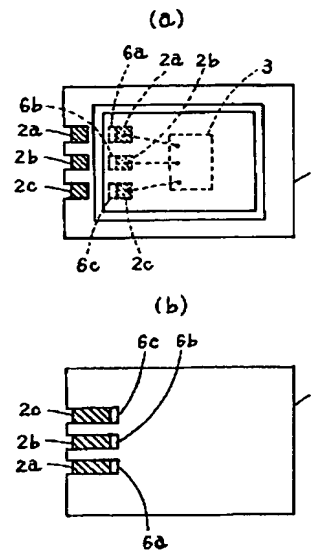
【図 4】



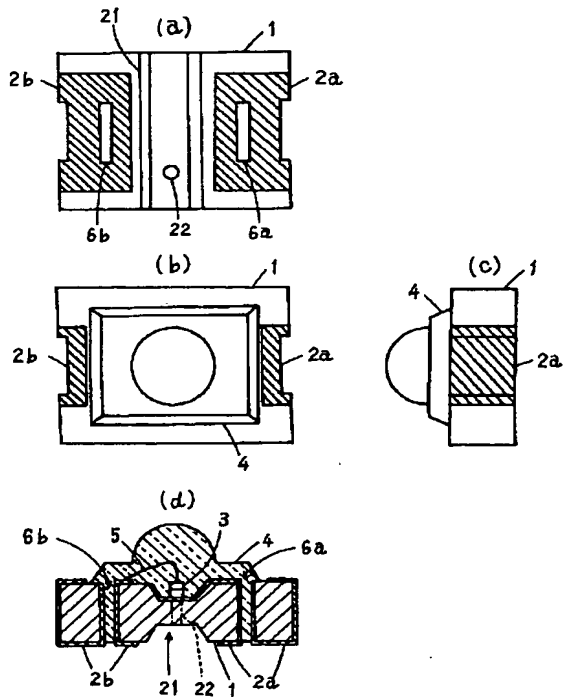
【図 8】



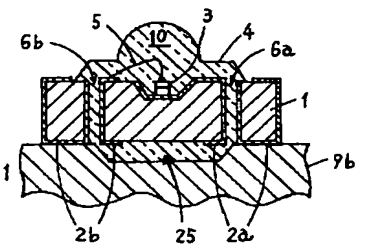
【図 6】



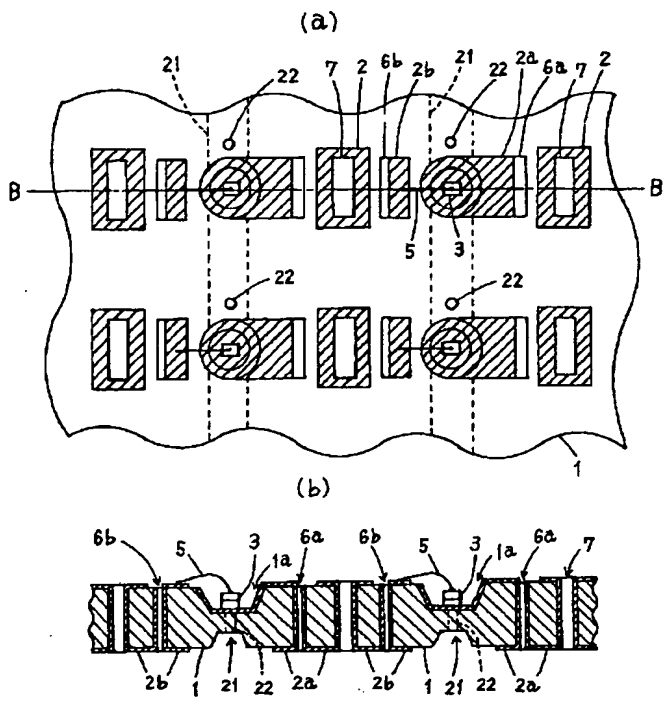
【図 9】



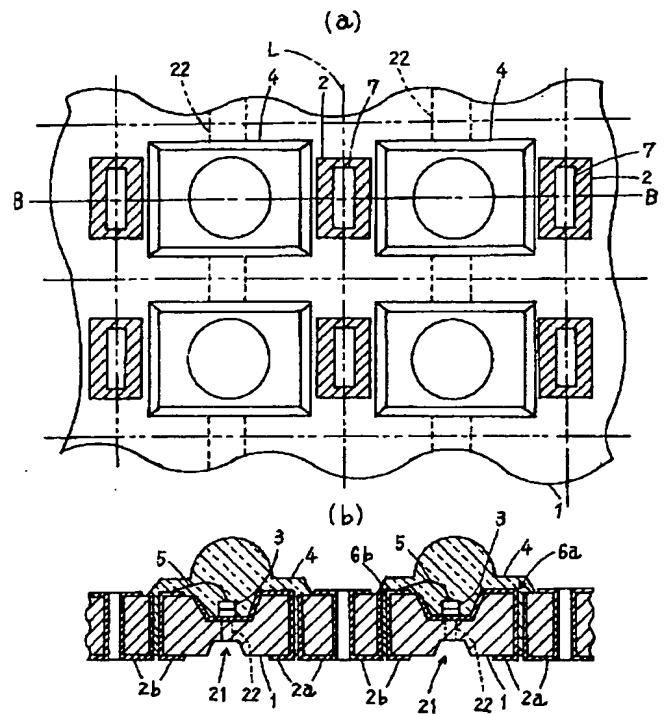
【図 1 3】



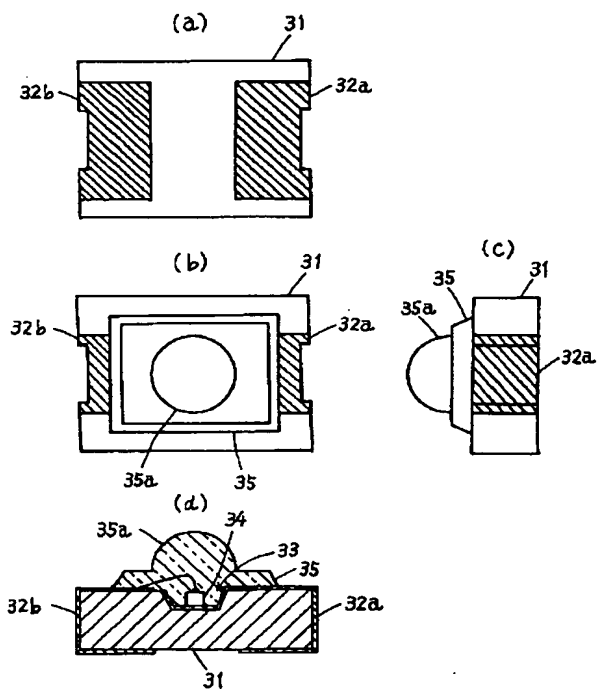
【図 10】



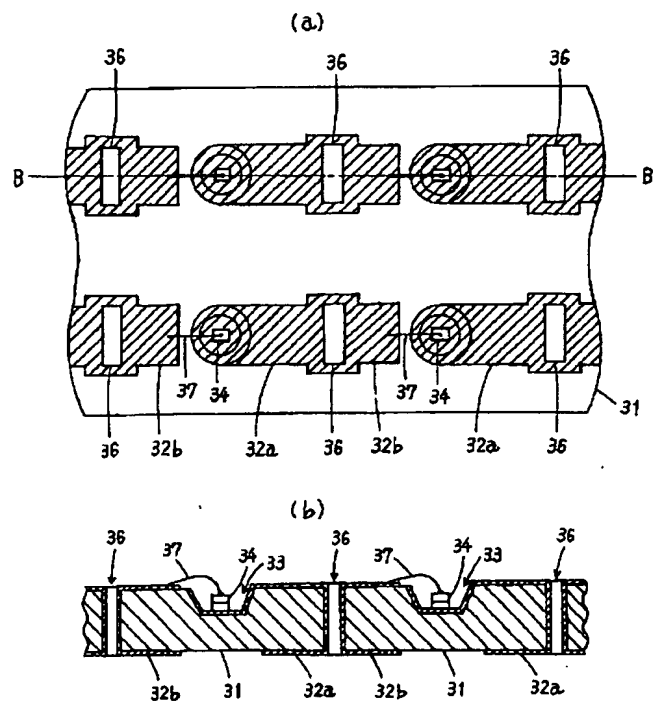
【図 1 1】



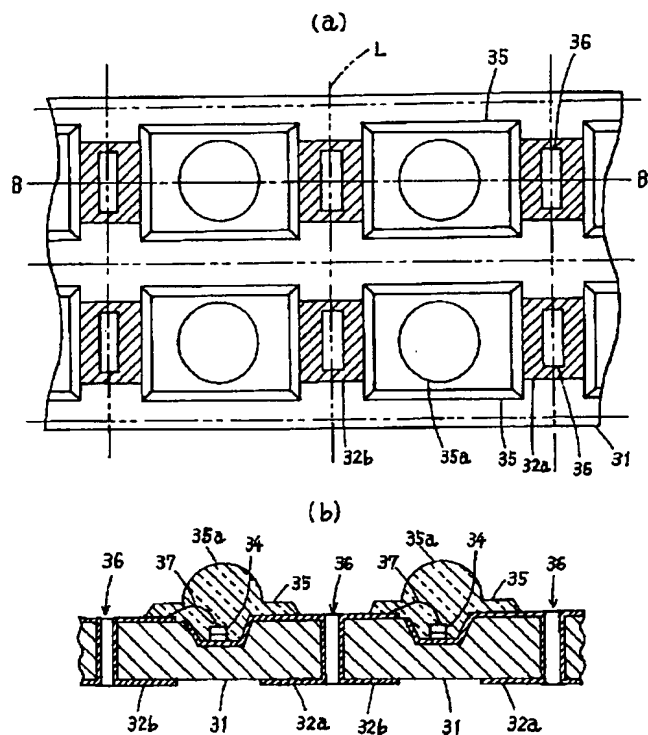
【图 1 4】



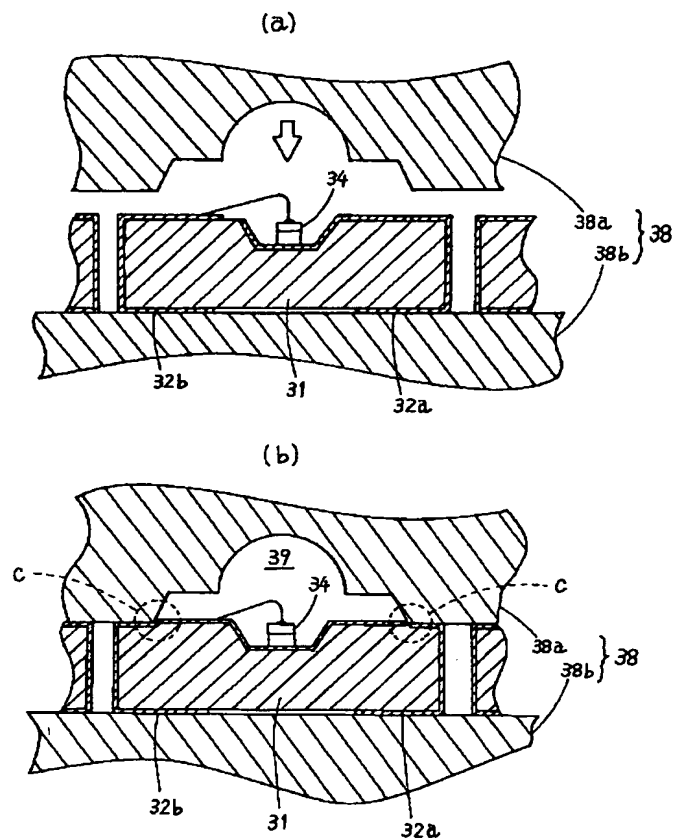
【图 15】



【図 1 6】



【図 1 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

H 0 1 L 23/31

33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 23/30

F